

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-050825

(43)Date of publication of application : 02.03.1993

(51)Int.Cl.

B60G 17/015

(21)Application number : 03-232290

(71)Applicant : KAYABA IND CO LTD

(22)Date of filing : 20.08.1991

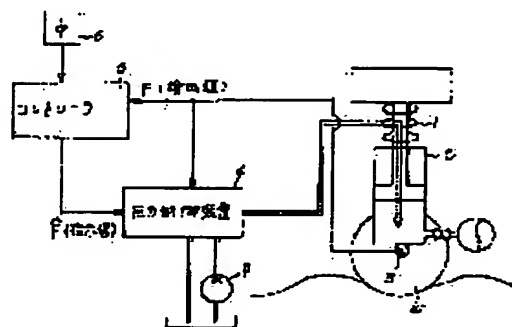
(72)Inventor : SUGIMOTO BUNICHI

## (54) ACTIVE SUSPENSION

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide an active suspension wherein driving stability is improved by controlling grounding force, of a wheel.

CONSTITUTION: A power cylinder (c), pressure control unit 4 for controlling a pressure of this power cylinder (c) and a controller 5 for controlling this pressure control unit 4 are provided and also constituting the controller 5 by setting the pressure of the power cylinder (c) so as to generate an equal grounding pressure in both right/left side front wheels, when an absolute value of changing rate of a yaw angular speed in a vehicle is positive, and so as to generate an equal grounding pressure of both right/left side rear wheels when the absolute value of changing rate of the yaw angular speed is negative.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the active suspension made the configuration which the above-mentioned controller sets up the pressure of a power cylinder so that the ground pressure of the front wheel of both right-and-left both sides may become equal, when the absolute value of the rate of change of the yaw angular velocity of a car is forward while having a power cylinder, the pressure controller which controls the pressure of this power cylinder, and the controller which controls this pressure controller, and sets up the pressure of a power cylinder so that the ground pressure of the rear wheel of right-and-left both sides may become equal when the absolute value of the rate of change of yaw angular velocity is negative.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Industrial Application]** This invention relates to the active suspension which controls the pressure of a power cylinder according to the transit conditions of a car.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** The active suspension known until now detects the acceleration on a spring, integrates with this, and finds a spring top rate, and he is trying to control the pressure of a power cylinder according to this value. For example, since it will move in the direction in which a car body falls when a spring top rate occurs caudad, he makes it counter to raise cylinder pressure, and is trying to keep a car body level.

**[0003]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** The conventional suspension performed above controls a variation rate on a spring to the last, and, in short, is controlling the variation rate of a car body. However, in order to raise the driving stability of a car, the touch-down force of a wheel must be controlled and it is not necessarily raising driving stability only by merely controlling the variation rate of a car body. The purpose of this invention is offering the active suspension which raised driving stability as controlled the touch-down force of a wheel.

**[0004]**

**[Means for Solving the Problem]** While this invention is equipped with a power cylinder, the pressure controller which controls the pressure of this power cylinder, and the controller which controls this pressure controller, the above-mentioned controller When the absolute value of the rate of change of the yaw angular velocity of a car is forward, the pressure of a power cylinder is set up so that the ground pressure of the front wheel of both right-and-left both sides may become equal and the absolute value of the rate of change of yaw angular velocity is negative, It has the description at the point made the configuration which sets up the pressure of a power cylinder so that the ground pressure of the rear wheel of right-and-left both sides may become equal.

**[0005]**

**[Function]** Since it constituted as mentioned above, when the absolute value of the rate of change of the yaw angular velocity of a car is forward, this invention is in the condition which is turning and increasing the handle, makes equal the touch-down force of both the wheels by the side of before at this time, and raises the swinging nature of a car. Moreover, when the absolute value of the above-mentioned rate of change is negative, it is in the condition of having returned the handle, and at this time, the touch-down force of both the wheels of the backside is made equal, and the convergency of a car is raised.

**[0006]**

**[Effect of the Invention]** Driving stability will improve as swinging nature improves while turning and increasing the handle, and convergency improves when having returned the handle since the pressure of a power cylinder was controlled to control the touch-down force of a wheel according to the active suspension of this invention.

**[0007]**

[Example] While forming a power cylinder c in Wheel w, the spring 1 is formed in this power-cylinder c bottom. And as shown in drawing 2, the touch-down load sensor 3 which consists of a strain gage is attached in the spindle 2 of this wheel w. And what is necessary is to be a strain gage, to be a semi-conductor strain gage as this strain gage, and just to be able to judge the touch-down force according to distortion of a spindle 2 in short.

[0008] The pressure controller 4 is connected to the above-mentioned power cylinder c. He is trying for this pressure controller 4 to control the supply pressure to a power cylinder c, carrying out the bleed off control of the discharge quantity from Pump p. Although the pressure controller 4 performed above is connected to a controller 5, he is trying for this controller 5 to control the indicated value over a pressure controller 4 according to the signal from the above-mentioned touch-down load sensor 3, and the signal from the yaw angular-velocity sensor 6.

[0009] And he is trying to amend the touch-down force in this example according to the yaw angular acceleration which is the rate of change of the yaw angular velocity of a car. Generally, when the touch-down force of a right-and-left ring is equal, it is because the cornering force of both wheels becomes max. Therefore, if the touch-down force of a right-and-left front wheel is made equal at the time of the end increase of the handle which yaw angular velocity increases, the swinging nature will become good, and the convergency will become good if the touch-down force of a right-and-left rear wheel is made equal at the time of return of the handle which yaw angular velocity \*\*\*\*\*. However, since kinetics-balance of a car cannot be disregarded and the touch-down force cannot be set up, as shown in drawing 3, the total value of the touch-down force of four flowers changes.

[0010] Next, an operation of this example is explained. With a controller 5, it is the rate of change epsilon 1 of the absolute value of the yaw angular-velocity sensor 6. Positive/negative is judged. And at the time of the end increase of a handle, indicated value is outputted to a pressure controller 4 when the rate of change is forward, namely, so that the touch-down force of a front wheel on either side may become equal. Thus, if the touch-down force of front-wheel right and left becomes equal, the swinging nature will improve.

[0011] It is the rate of change epsilon 1 of the absolute value of the yaw angular-velocity sensor 6 on the contrary. At the time of return of a handle, a pressure controller 4 is operated and the convergency is raised when it is negative, namely, so that the touch-down force of a rear wheel on either side may become equal.

[0012] Since the touch-down force of an order ring was controlled by the time of turning and increasing the handle, and the time of having returned the handle according to the above-mentioned active suspension, the control according to the transit conditions of a car is attained.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-50825

(43) 公開日 平成5年(1993)3月2日

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>  
B60G 17/015

識別記号

8817-3D

F I

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平3-232290

(22) 出願日 平成3年(1991)8月20日

(71) 出願人 000000929

カヤバ工業株式会社

東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル

(72) 発明者 杉本 文一

岐阜県可児市土田2548 カヤバ工業株式会社 岐阜北工場内

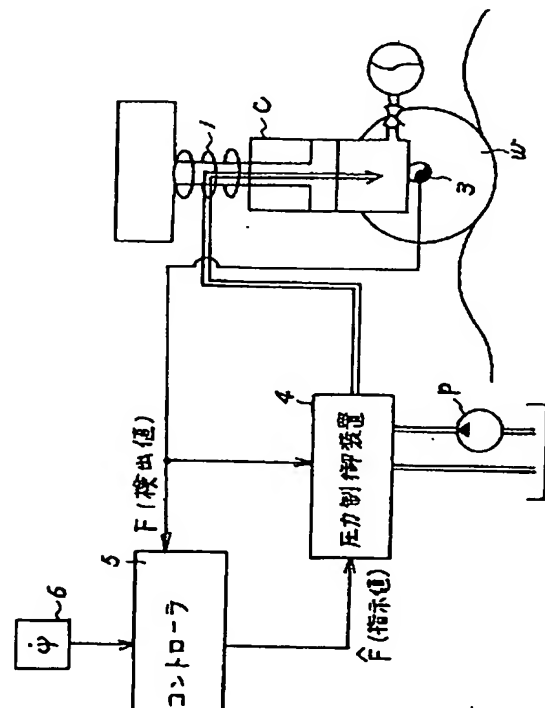
(74) 代理人 弁理士 嶋 宣之

(54) 【発明の名称】 アクティブサスペンション

(57) 【要約】

【目的】 この発明の目的は、車輪の接地力を制御するようにして、操縦安定性を向上させたアクティブサスペンションを提供することである。

【構成】 パワーシリンダcと、このパワーシリンダcの圧力を制御する圧力制御装置4と、この圧力制御装置4を制御するコントローラ5とを備えるとともに、上記コントローラ5は、車両のヨー角速度の変化率の絶対値が正のとき、両左右両側の前輪の接地圧が等しくなるようにパワーシリンダcの圧力を設定し、ヨー角速度の変化率の絶対値が負のとき、左右両側の後輪の接地圧が等しくなるようにパワーシリンダcの圧力を設定する構成にしている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 パワーシリンダと、このパワーシリンダの圧力を制御する圧力制御装置と、この圧力制御装置を制御するコントローラとを備えるとともに、上記コントローラは、車両のヨー角速度の変化率の絶対値が正のとき、両左右両側の前輪の接地圧が等しくなるようにパワーシリンダの圧力を設定し、ヨー角速度の変化率の絶対値が負のとき、左右両側の後輪の接地圧が等しくなるようにパワーシリンダの圧力を設定する構成にしたアクティブサスペンション。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、車両の走行条件に応じてパワーシリンダの圧力を制御するアクティブサスペンションに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 これまでに知られているアクティブサスペンションは、バネ上の加速度を検出し、これを積分してバネ上速度を求め、この値に応じてパワーシリンダの圧力を制御するようにしている。例えば、バネ上速度が下方に発生したときには、車体がかかる方向に動くことになるから、シリンダ圧を高めてこれに対向させ、車体を水平に保つようにしている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記のようにした従来のサスペンションは、あくまでもバネ上変位を制御するもので、要するに、車体の変位を制御しているに過ぎない。しかし、車両の操縦安定性を高めるためには、車輪の接地力を制御しなければならず、ただ車体の変位を制御するだけでは、必ずしも操縦安定性を向上させることにはならない。この発明の目的は、車輪の接地力を制御するようにして、操縦安定性を向上させたアクティブサスペンションを提供することである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 この発明は、パワーシリンダと、このパワーシリンダの圧力を制御する圧力制御装置と、この圧力制御装置を制御するコントローラとを備えるとともに、上記コントローラは、車両のヨー角速度の変化率の絶対値が正のとき、両左右両側の前輪の接地圧が等しくなるようにパワーシリンダの圧力を設定し、ヨー角速度の変化率の絶対値が負のとき、左右両側の後輪の接地圧が等しくなるようにパワーシリンダの圧力を設定する構成にした点に特徴を有する。

## 【0005】

【作用】 この発明は、上記のように構成したので、車両のヨー角速度の変化率の絶対値が正のときには、ハンドルを切り増している状態であり、このときには前側の両車輪の接地力を等しくして、車両の回頭性を高める。また、上記変化率の絶対値が負のときには、ハンドルを戻している状態であり、このときに後ろ側の両車輪の接地

力を等しくして、車両の収束性を高める。

## 【0006】

【発明の効果】 この発明のアクティブサスペンションによれば、車輪の接地力を制御するように、パワーシリンダの圧力を制御するようにしたので、ハンドルを切り増しているときには回頭性が向上し、ハンドルを戻しているときには収束性が向上するというように、操縦安定性が向上することになる。

## 【0007】

10 【実施例】 車輪wにパワーシリンダcを設けるとともに、このパワーシリンダcの上側にスプリング1を設けている。そして、この車輪wのスピンドル2には、図2に示すように、歪みゲージからなる接地荷重センサー3を取りつけている。そして、この歪みゲージとしては、抵抗線歪みゲージであつてもよいし、半導体歪みゲージであつてもよく、要するにスピンドル2の歪みに応じて接地力を判定できればよい。

【0008】 上記パワーシリンダcには圧力制御装置4を接続している。この圧力制御装置4は、ポンプpからの吐出量をブリードオフ制御しながら、パワーシリンダcへの供給圧を制御するようにしている。上記のようにした圧力制御装置4はコントローラ5に接続しているが、このコントローラ5は、上記接地荷重センサー3からの信号と、ヨー角速度センサー6からの信号に応じて、圧力制御装置4に対する指示値を制御するようにしている。

【0009】 そして、この実施例では、車両のヨー角速度の変化率であるヨー角加速度にしたがって、接地力を補正するようにしている。なぜなら、一般に左右輪の接地力が等しいときは、両輪のコーナリングフォースが最大になるからである。したがって、ヨー角速度が増加するハンドルの切り増し時に、左右前輪の接地力を等しくすればその回頭性がよくなり、ヨー角速度が減少するハンドルの戻し時に、左右後輪の接地力を等しくすればその収束性がよくなる。ただし、車両の運動力学的なバランスを無視して、接地力を設定するわけには行かないので、図3に示すように四輪の接地力の合計値は変化しないようになっている。

【0010】 次に、この実施例の作用を説明する。コントローラ5で、ヨー角速度センサー6の絶対値の変化率 $\varepsilon_1$ の正負を判定する。そして、その変化率が正のときには、すなわち、ハンドルの切り増し時は、左右の前輪の接地力が等しくなるように、圧力制御装置4に指示値を出力する。このように前輪左右の接地力が等しくなれば、その回頭性が向上する。

【0011】 反対にヨー角速度センサー6の絶対値の変化率 $\varepsilon_1$ が負のとき、すなわちハンドルの戻し時には、左右の後輪の接地力が等しくなるように、圧力制御装置4を機能させ、その収束性を向上させる。

【0012】 上記アクティブサスペンションによれば、

3

4

ハンドルを切り増しているときと、ハンドルを戻しているときとで、前後輪の接地力を制御するようにしたので、車両の走行条件に応じた制御が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】回路図である。

【図2】センサーを車両に取りつけた状態を示す要部の断面図である。

【図3】制御のアルゴリズムを示すフローチャート図である。

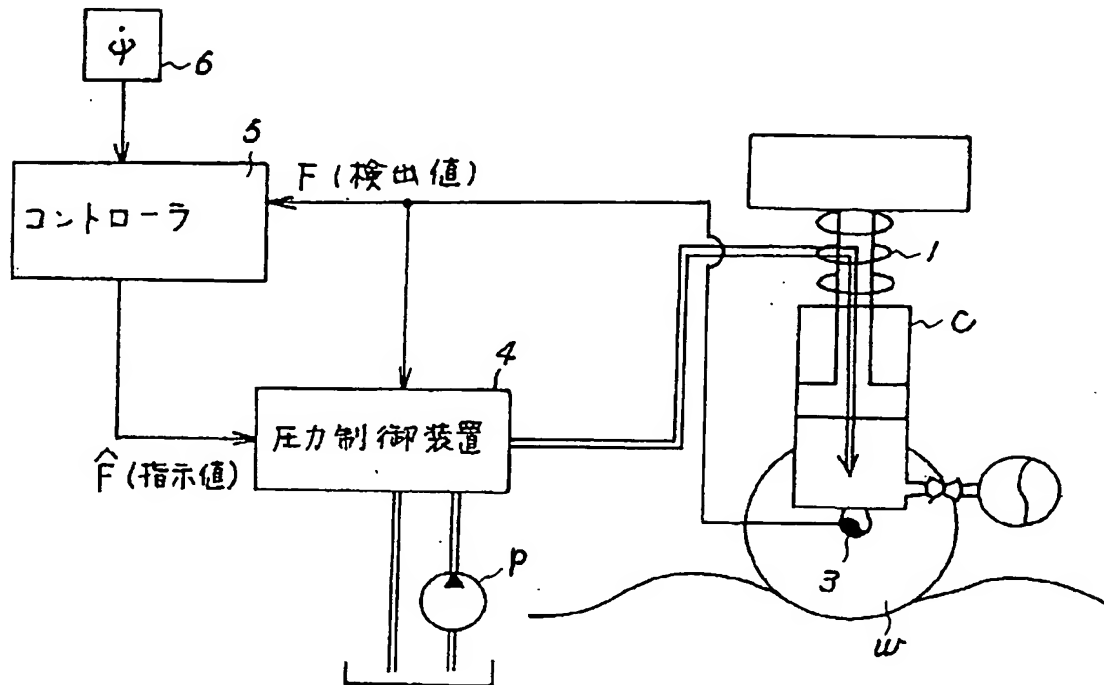
【符号】

c パワーシリンダ

4 圧力制御装置

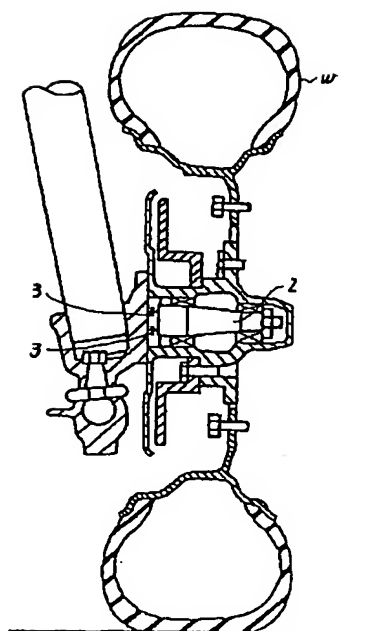
5 コントローラ

【図1】

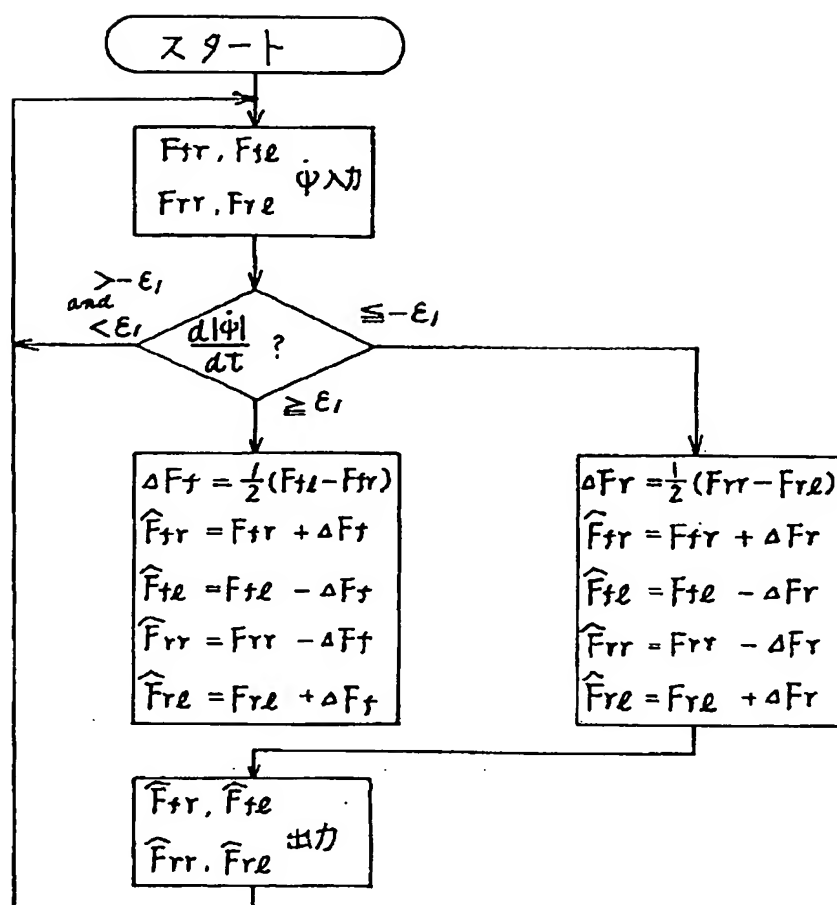




【図2】



【図3】



Ffr : 前輪右側接地力

Ffl : 前輪左側接地力

Frr : 後輪右側接地力

Frl : 後輪左側接地力

 $\psi$  : ヨー角速度 $\epsilon_1$  : ヨー角速度の絶対値の変化率 $\Delta F_f$  : 前輪補正量 $\hat{F}_{fr}$  : 前輪右側の補正後の接地力 $\hat{F}_{fl}$  : 前輪左側の補正後の接地力 $\hat{F}_{rr}$  : 後輪右側の補正後の接地力 $\hat{F}_{rl}$  : 後輪左側の補正後の接地力